

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-283668

(43)Date of publication of application : 23.10.1998

(51)Int.Cl.

G11B 7/135  
G11B 7/20

(21)Application number : 10-084197

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRON CO LTD

(22)Date of filing : 30.03.1998

(72)Inventor : YOO JANG-HOON  
LEE CHUL-WOO

(30)Priority

Priority number : 97 9711297 Priority date : 28.03.1997 Priority country : KR

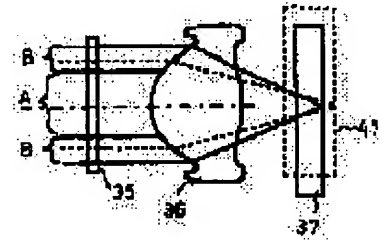
(54) OPTICAL PICKUP FOR DVD, WHICH IS INTERCHANGEABLE WITH CD-R, USING HOLOGRAM TYPE RING LENS

(57)Abstract:

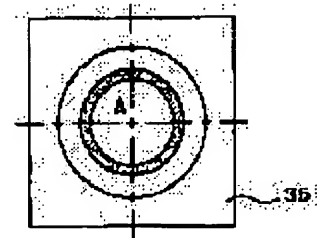
PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate the spherical aberration, which is generated when the thickness of a disk is varied, by providing a hologram type ring and using the hologram type lens in which plural light beams from laser beam sources are totally passed in the region within the ring and the specific beams from the sources are diffracted in the region outside the ring.

SOLUTION: A hologram type ring lens 35 selectively diffracts incident light beams by wavelengths to prevent the occurrence of the spherical aberration against the light beams converged on the information recording surfaces of a DVD 37 and a CD-R 41. The lens 35 is arranged so that the hologram is positioned between a region A and a region B and the light beams pass the region B of an objective lens 36 are diffracted and no spherical aberration is generated. Thus, the spherical aberration, which is generated when the thickness of a disk is changed, is eliminated, a DVD and a CD-R are made interchangeable, the construction of the hologram lens is made easy and the mass- productivity is improved.

(a)



(b)



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3224367

[Date of registration] 24.08.2001

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the optical pickup which carries out transposition to at least two sorts of optical recording media which use the light of the wavelength which is different from each other for informational record and playback It has two laser light sources which inject individually the light of the wavelength which is different from each other, and hologram mold rings. The hologram mold lens which makes a specific light beam diffract among the light beams which are made to all penetrate two or more light injected from said laser light source in the field in said ring, and inject them from said laser light source in fields other than said field, One objective lens which makes the information recording surface of two sorts of said optical recording media condense the light which passed said hologram mold lens, The optical pickup containing two photodetectors which detect information from the light outputted from the optical element which makes an optical path change of the light reflected from the information recording surface of said optical recording medium, and said optical element.

[Claim 2] Said hologram mold lens is an optical pickup according to claim 1 characterized by not preparing a hologram in the paraxial field of said objective lens, but preparing a hologram in fields other than paraxial, and consisting of plane members.

[Claim 3] Said hologram is an optical pickup according to claim 2 characterized by being a phase modulation mold.

[Claim 4] The focal plane where the light which passed through the paraxial field of said objective lens is condensed with said optical recording medium in case a thick optical recording medium is reproduced relatively, and the focal plane where the light which passed through fields other than paraxial is condensed with said optical recording medium are an optical pickup according to claim 2 characterized by being in agreement.

[Claim 5] Said hologram mold lens is an optical pickup according to claim 1 characterized by the ability of the numerical aperture of said objective lens to adjust freely with the wavelength of the light by which incidence is carried out.

[Claim 6] Said hologram mold lens is an optical pickup according to claim 1 characterized by not making light of short wavelength diffract relatively with the wavelength of the light by which incidence is carried out, but carrying out a diffraction operation about the light of long wavelength relatively.

[Claim 7] Said hologram mold lens is an optical pickup according to claim 1 characterized by a thick optical recording medium optimizing with said optical recording medium.

[Claim 8] Said hologram mold lens is an optical pickup according to claim 1 characterized by having the optical power of negative (-).

[Claim 9] Said hologram mold lens is an optical pickup according to claim 1 characterized by achieving the function as making light condense and making it emit with the same common spherical lens.

[Claim 10] Said hologram is an optical pickup according to claim 1 characterized by having a slot on concavo-convex, using metal mold in being etched by the fixed depth from plane datum level \*\*\*\*.

[Claim 11] Said hologram mold ring is an optical pickup according to claim 1 characterized by the stair-like thing.

[Claim 12] Said hologram mold lens is an optical pickup according to claim 1 characterized by the thing of said objective lens which the fixed depth is manufactured by the field with etching or metal mold on the other hand, and an objective lens and really consists of forms.

[Claim 13] The hologram mold lens united with said objective lens is an optical pickup according to claim 12 characterized by achieving the same operation as one hologram mold lens.

[Claim 14] The depth to the slot of said irregularity is an optical pickup according to claim 11 characterized by generating a phase change with the wavelength of the light injected from said laser light source.

[Claim 15] Said phase change is an optical pickup according to claim 14 characterized by generating at 360 degrees about the light by which incidence is relatively carried out to short wavelength among two sorts of light injected from said laser light source, and generating at 180 degrees about the light by which incidence is relatively carried out to long wavelength.

[Claim 16] It is the optical pickup according to claim 15 characterized by reducing the spherical aberration of the optical spot which said hologram mold lens will make diffract said light by which incidence is carried out if said hologram mold lens will not make said light by which incidence is carried out diffract if a phase change occurs about 360 degrees, but a phase change occurs about 180 degrees, and is condensed by said optical recording medium.

[Claim 17] Said optical element is an optical pickup according to claim 1 characterized by being located between said laser light source and a hologram mold lens, respectively.

[Claim 18] Said optical element is an optical pickup according to claim 1 characterized by being a hologram type light divider.

[Claim 19] Said two photodetectors are optical pickups according to claim 1 characterized by consisting of said corresponding laser light source and one corresponding unit, respectively.

[Claim 20] The optical pickup according to claim 1 characterized by the working distance in the case of a thick disk (working distance) being still shorter [ relatively ] relatively than the working distance in the case of a thin disk.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical pickup for digital videodiscs (DVD) which carries out transposition to recordable CD, especially relates to the possible optical pickup of record of a signal, and playback about both DVD and CD-R using a hologram mold lens.

[0002]

[Description of the Prior Art] A disk gestalt is in use, although an optical pickup is equipment which records the information on an image, sound or data, etc. by high density, and is reproduced and the record medium of an optical pickup consists of a disk, a card, or a tape. Recently, a product is being developed until the optical disk device field results [ from CD ] in LD and DVD. This optical disk consists of information recording surfaces on which it is located the plastics of thickness or the glass medium which was fixed by the shaft orientations in which light carries out incidence, and on it, and information is recorded. The high density light disc system to current enlarges numerical aperture of an objective lens, in order to raise recording density, and the source of short wave Nagamitsu (635nm or 650nm) is used for it. Not only record and playback of DVD but playback of CD was developed possible by using the light source of this short wavelength. However, this system should use the light of 780nm wavelength for the transposition of recordable CD-R which is the latest gestalt of CD. This is based on the recording characteristic of a CD-R record medium. Then, although it enables it to both use the light of 780nm wavelength, and the light of 650nm wavelength by one optical pickup, it is observed as a technique very important for the transposition of DVD and CD-R. The existing optical pickup by which transposition is carried out is explained to DVD and CD-R based on drawing 1.

[0003] Drawing 1 shows the optical pickup which uses a single objective lens with two laser light sources as the light source of DVD and CD-R. The optical pickup of drawing 1 uses the light of 635nm wavelength at the time of playback of DVD, and uses the light of 780nm wavelength at the time of record of CD-R, and playback. Incidence of the light of 635nm wavelength injected from the 1st laser light source 11 is carried out to the 1st collimation lens 12. The continuous line showed this beam of light. The 1st collimation lens 12 makes a parallel ray light by which incidence was carried out. The light which passed the 1st collimation lens 12 progresses to the interference filter mold prism 14, after being reflected from the optical divider 13. The light of 780nm wavelength injected from the 2nd laser light source 21 progresses to the interference filter mold prism 14, after passing the 2nd collimation lens 22, the optical divider 23, and a condenser lens 24. The broken line showed this beam of light. Here, it converges by the interference filter mold prism 14, and the light of 780nm wavelength says the optical system of this structure as finite optical system. The interference filter mold prism 14 makes the light of 635nm wavelength reflected by the optical divider 13 all penetrate, and carries out total reflection of the light of 780nm wavelength condensed by the condenser lens 24. Consequently, incidence of the light from the 1st laser light source 11 is carried out to an parallel gestalt with the 1st collimation lens 12 at a wavelength plate 15. And incidence of the light from the 2nd laser light source 21 is carried out to the gestalt emitted with a condenser lens 24 and the interference filter mold prism 14 at a wavelength plate 15. After the light which penetrated the wavelength plate 15 passes the thin film form variable aperture 16, incidence of it is carried out to an objective lens 17. This objective lens 17 was designed so that focusing might be carried out to the information recording surface of DVD18 of 0.6mm thickness, and it carries out focusing of the light of 635nm wavelength injected from the 1st laser light source 11 to the information recording surface of DVD18. Therefore, the information recorded on the information recording surface will be mentioned in the light reflected from the information recording surface of DVD18. Incidence of this reflected light is carried out to the photodetector 19 which penetrates the optical divider 13 and detects optical information.

[0004] If focusing is carried out to the information recording surface of 1.2mm CD-R25 using the objective lens 17 which mentioned above the light of 780nm wavelength injected from the 2nd laser light source 21 when not applying the finite optical system mentioned above, the spherical aberration by the thickness of DVD18 and the thickness of CD-R25 being different from each other will occur. It is because the information recording surface of CD-R25 has

separated this spherical aberration from the information recording surface of DVD18 still more distantly on an optical axis about the objective lens 17. Since this spherical aberration is contracted, the configuration of the finite optical system which used the condenser lens 24 is called for. The light of 780nm wavelength forms the optical spot of the size optimized by the information recording surface of CD-R25 by use of the variable aperture 16 later mentioned with drawing 2 . And it is reflected by the optical divider 23 and a photodetector 26 can detect now the light of 780nm wavelength reflected from CD-R25.

[0005] The variable aperture 16 of drawing 1 has the thin film form structure which can penetrate alternatively the light included in the field not more than numerical-aperture (NA)0.6 which is in agreement with the diameter of an objective lens 17 as it was shown in drawing 2 . That is, a variable aperture 16 is classified into the 1st field which makes the light of 635nm wavelength and 780nm wavelength all penetrate focusing on numerical aperture 0.45 about an optical axis, and the 2nd field which all penetrates the light of 635nm wavelength and carries out total reflection of the light of 780nm wavelength. Here, the 1st field is a with a numerical aperture of 0.45 or less field, and the 2nd field is formed in the outside field of the 1st field of coating of a dielectric thin film. And the 1st field consists of quartz (SiO<sub>2</sub>) thin films, in order to remove the optical aberration generated by the 2nd field by which dielectric thin layer coating was carried out.

[0006] The light of 780nm wavelength which passes through the 1st with a numerical aperture of 0.45 or less field by use of this variable aperture 16 forms the optical spot suitable for CD-R25 in the information recording surface. Therefore, an optical pickup can carry out transposition with the optical spot to optimize, when changing an optical recording medium into CD-R25 from DVD18.

[0007] However, the optical pickup mentioned above with respect to drawing 1 should constitute finite optical system about the light of 780nm wavelength, in order to remove the spherical aberration generated at the time of DVD and transposition with CD-R. Since an optical path difference occurs between the light which passes through the 1st with a numerical aperture of 0.45 or less field and the 2nd with a numerical aperture of 0.45 or more field with the dielectric thin film which is an optical thin film which does not come to accept it but is formed in the 2nd with a numerical aperture [ of a variable aperture 16 ] of 0.45 or more field, in order to remove this, formation of an optical thin film special to the 1st field is needed. Then, although the multilayered film was formed in the 1st field to quartz coating and the 2nd field, respectively, the production process was complicated, and since the conditions of thin film thickness should have been performed in the precision of mum unit, it was unsuitable for mass production.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is offering the compatible possible optical pickup of DVD and CD-R using the hologram mold lens which removes the spherical aberration generated when it was thought out in order that this invention's might solve the trouble mentioned above, and the purpose's uses infinity optical system and the thickness of a disk changes.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The description of this invention for attaining the purpose of this invention mentioned above In the optical pickup which carries out transposition to at least two sorts of optical recording media which use the light of the wavelength which is different from each other for informational record and playback It has two laser light sources which inject individually the light of the wavelength which is different from each other, and hologram mold rings. The hologram mold lens which makes a specific light beam diffract among the light beams which are made to all penetrate two or more light injected from said laser light source in the field in said ring, and inject them from said laser light source in fields other than said field, One objective lens which makes the information recording surface of two sorts of said optical recording media condense the light which passed the hologram mold lens, It is in the optical pickup containing two photodetectors which detect information from the light outputted from the optical element which makes an optical path change of the light reflected from the information recording surface of an optical recording medium, and an optical element.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, based on the attached drawing, the gestalt of desirable operation of this invention is explained in full detail. Drawing 3 is the configuration block Fig. having shown an example of the optical pickup by this invention. This optical pickup constitutes the hologram type light dividers (optical element) 32 and 40 which change the optical path of light reflected from two laser light sources 31 and 39 to which the laser with which wavelength differs is outputted, and the information recording surface of a disk. There is all transparency or one optical divider 33 which carries out total reflection in the degree of these two hologram type light dividers 32 and 40 with the wavelength of the light by which incidence is carried out. And the collimation lens 34 which makes a parallel ray light by which incidence is carried out is placed. The hologram mold ring lens (hologram mold lens) 35 which makes the light by which incidence is carried out diffract with wavelength is behind the collimation lens 34. Moreover, there is an objective lens 36 which carries out focusing of the incident light on the information recording surface of optical disks

(optical recording medium) 37 and 41 behind the hologram mold ring lens 35. And the modularization of the two photodetectors 38 and 42 which detect the light reflected from the information recording surface of disks 37 and 41 is carried out to laser light sources 31 and 39 and one, and they form units 30 and 43. In this way, the optical pickup by this invention is formed. Now, actuation of the optical pickup constituted in this way is explained. And an optical-recording-medium disk is explained using DVD and CD-R.

[0011] First, at the time of the information record / playback to DVD, incidence of the light of 650nm wavelength is carried out to the hologram type light divider 32 from the 1st laser light source 31. The continuous line showed this beam of light. The light by which incidence was carried out penetrates the hologram type light divider 32, and progresses to the optical divider 33. And at the time of the information record / playback to CD-R, incidence of the light of 780nm wavelength is carried out to the hologram type light divider 40 from the 2nd laser light source 39. The broken line showed this beam of light. The light by which incidence was carried out penetrates the hologram type light divider 40, and progresses to the optical divider 33. The optical divider 33 makes the light of 650nm wavelength by which incidence was carried out all penetrate, and carries out total reflection of the light of 780nm wavelength by which incidence was carried out. And this all transparency / light by which total reflection was carried out serves as a parallel ray with the collimation lens 34, and progresses to the hologram mold ring lens 35. In order to prevent generating of the spherical aberration over the light condensed by the information recording surface of disks 37 and 41, this hologram mold ring lens 35 acts alternatively with wavelength, and makes the light by which incidence is carried out diffract.

[0012] Based on drawing 4 (a), (b), and drawing 5 (a) and (b), an operation of the hologram mold ring lens 35 is explained in more detail. First, drawing 4 (a) shows the physical relationship of the hologram mold ring lens 35 and an objective lens 36. In drawing 4 (a), the objective lens 36 used for this invention is classified into the paraxial field A which does not affect spherical aberration mostly, and the \*\*\*\* field B which has big effect on spherical aberration. Moreover, this objective lens 36 is optimized by thin disks (DVD etc.). Therefore, when it exchanges on thick disks (CD-R etc.) and an optical pickup wants to operate, the hologram mold ring lens 35 is required. If the hologram mold ring lens 35 is not used at the time of the information record / playback to CD-R, as for the optical spot formed on the information recording surface of a disk, spherical aberration becomes large, and the size of spherical aberration is set to 1.7 micrometers or more. The size of the optical spot formed in the information recording surface of general CD-R is 1.4 micrometers. Then, the hologram mold ring lens 35 locates a hologram (part shown with the broken line in drawing 4 (b)) between the outside boundary of area A, and area B so that the hologram mold ring lens 35 may make the light which passes through the area B of an objective lens 36 diffract and spherical aberration may not be generated. Therefore, the light which carries out incidence to the hologram mold ring lens 35, and passes through the area A of an objective lens 36 is not diffracted with the hologram mold ring lens 35, but passes an objective lens 36, and is directly condensed by the disk. And the light which carries out incidence to the hologram mold ring lens 35, and passes through the area B of an objective lens 36 is diffracted with the hologram mold ring lens 35, and passes an objective lens 36. The optical spot condensed by the disk by the diffracted light which passed this objective lens 36 is small, and it stops generating spherical aberration. And the light of the focal plane in the disk to the diffracted light which passed through area B which passed through area A should correspond with the optimized field which is condensed by the disk. And the working distance to objective lens 36 front face and a disk information recording surface becomes still shorter than DVD (an optical disk, optical recording medium)37 in the case of CD-R (an optical disk, optical recording medium)41 by using such a hologram mold ring lens 35.

[0013] The structure of the hologram mold ring lens 35 is shown in drawing 5 (a) and (b). The field D in which a hologram is prepared in the hologram mold ring lens 35 of drawing 5 (a) is restricted to the numerical aperture 0.3-0.5 of an objective lens so that it may be suitable for reproducing CD-R. In drawing 5 (a), E shows the diameter (numerical aperture 0.6) of the objective lens for DVD. Moreover, since numerical-aperture accommodation of an objective lens is also alternatively possible on the wavelength of light, the hologram mold ring lens 35 used for this invention does not need another diaphragm for it. A common spherical lens makes light condense, or said hologram mold ring lens 35 achieves the same function as making it emit. Moreover, in this invention, the hologram mold ring lens 35 has the optical power of negative (-), and uses a phase modulation form hologram. In order to make it diffract alternatively with the wavelength of the light to which incidence of this hologram mold ring lens 35 is carried out, the optimal surface etching depth should be determined. Then, about 650nm wavelength, zero-order transparency effectiveness should carry out [ the hologram mold ring lens 35 ] near to 100%, and it should constitute so that zero-order transparency effectiveness may become 0% about 780nm wavelength. For this reason, about the light of 650nm wavelength, 360 degrees should generate the phase change by the surface etching depth of the hologram mold ring lens 35. When a phase change occurs 360 degrees, all the light of 650nm wavelength penetrates the hologram mold ring lens 35. And 180 degrees should generate the phase change about the light of 780nm wavelength, and all the light that is this 780nm wavelength is diffracted by primary light. That is, the hologram mold ring lens 35 carries out by not



diffracting about the light of 650nm wavelength, and all are diffracted by primary light and it is made to act about the light of 780nm wavelength.

[0014] In the case of a formula (1) and (2) to  $m=3$ , and  $m'=2$ , optimal surface etching depth (fixed depth)  $d$  of the hologram mold ring lens 35 for making it diffract alternatively about light, these two wavelength, 650nm and 780nm wavelength, is called for with 3.8 micrometers.

$$2\pi d(n-1)/\lambda = 2m\pi \quad (1)$$

$$2\pi d(n' - 1)/\lambda' = (2m'+1)\pi \quad (2)$$

a formula -- (-- one --) -- (-- two --) -- setting --  $\lambda$  -- 650 -- nm -- wavelength --  $\lambda$  -- ' -- 780 -- nm -- wavelength --  $n$  -- 650 -- nm -- wavelength -- it can set -- a refractive index (1.514520) --  $n$  -- ' -- 780 -- nm -- wavelength -- it can set -- a refractive index (1.511183) -- being shown . Drawing 5 (b) is drawing having expanded and shown the hologram field of a C region in drawing 5 (a). This hologram has the concave convex groove of the fixed depth by etching, and can also be manufactured with metal mold. And even when a hologram is stair-like, having a ring configuration, it is possible.

[0015] Drawing 6 shows the zero-order transparency effectiveness of the hologram mold ring lens 35 by the wavelength of the light by which incidence is carried out. In case surface etching depth  $d$  is 3.8 micrometers, 650nm wavelength carries out the transparency of the hologram mold ring lens 35 100% (++ continuous line), and 780nm wavelength carries out the transparency of the hologram mold ring lens 0% (OO continuous line). A hologram mold ring lens diffracts all 780nm wavelength in primary light, and primary optical diffraction effectiveness fills 40% in this case. The light of 650nm wavelength by which incidence was carried out to the hologram mold ring lens 35 which has the property mentioned above is all penetrated, and incidence is carried out to the straight objective lens 36. The light by which incidence was carried out to the objective lens 36 forms an optical spot in the information recording surface of DVD37. And incidence of the light reflected from the information recording surface of DVD37 is carried out to the hologram type light divider 32. The hologram type light divider 32 changes the optical path of the light by which incidence was carried out, and outputs it to a photodetector 38.

[0016] On the other hand, in drawing 4 (a), the light of 780nm wavelength by which incidence was carried out to the hologram mold ring lens 35 penetrates area A as it is, progresses to an objective lens 36, is diffracted and progresses to an objective lens 36 in area B. Then, the light which passed the objective lens 36 forms the optical spot optimal on the information recording surface of CD-R41. Incidence of the light reflected from the information recording surface of CD-R41 is carried out to the optical divider 33, and it is reflected in it. After progressing to the hologram type light divider 40 and changing an optical path, incidence of this reflected light is carried out to a photodetector 42.

[0017] The hologram mold lens which has the function mentioned above can be manufactured with etching or metal mold in the one direction of an objective lens at the fixed depth, and can also an objective lens and really be made by the form. This achieves the same operation as a monotonous hologram mold ring lens. This objective lens and the hologram lens of one were shown in drawing 7 .

[0018]

[Effect of the Invention] Since working distance can remove the spherical aberration which becomes still shorter and is generated at the time of thickness modification of a disk by using the hologram mold ring lens by this invention in the case of CD-R as stated above, the transposition of DVD and CD-R is possible. Moreover, configuration work of a hologram mold ring lens is easy, and excellent in mass-production nature.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing having shown the configuration of the conventional optical pickup.

[Drawing 2] It is drawing having shown the structure of the conventional variable aperture of drawing 1.

[Drawing 3] It is drawing having shown the optical system of the optical pickup by this invention.

[Drawing 4] (a) is drawing showing the physical relationship of the hologram mold ring lens and objective lens by this invention, and (b) is drawing having shown the flat surface of a hologram mold ring lens.

[Drawing 5] (a) is drawing having shown the planar structure of a hologram mold ring lens, and (b) is drawing of (a) which expanded the field in part.

[Drawing 6] It is drawing showing the transparency effectiveness by the etching depth of the hologram mold ring lens to two wavelength.

[Drawing 7] It is drawing showing the objective lens united with the hologram mold lens.

[Description of Notations]

30 43 Unit

31 1st Laser Light Source (Laser Light Source)

32 40 Hologram type light divider (optical element)

35 Hologram Mold Ring Lens (Hologram Mold Lens)

36 Objective Lens

37 DVD (Optical Disk, Optical Recording Medium)

38 42 Photodetector

39 2nd Laser Light Source (Laser Light Source)

41 CD-R (Optical Disk, Optical Recording Medium)

A Paraxial field

d Surface etching depth (fixed depth)

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-283668

(43)公開日 平成10年(1998)10月23日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

G 1 1 B 7/135  
7/20

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135  
7/20

Z

審査請求 有 請求項の数20 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-84197

(22)出願日 平成10年(1998)3月30日

(31)優先権主張番号 1997 11297

(32)優先日 1997年3月28日

(33)優先権主張国 韓国 (K R)

(71)出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72)発明者 劉 長勳

大韓民国ソウル特別市永登浦區大林3洞

777番地1號新東亞アパート2棟1002戸

(72)発明者 李 哲雨

大韓民国ソウル特別市龍山區二村1洞 (番

地なし) 現代アパート32棟902戸

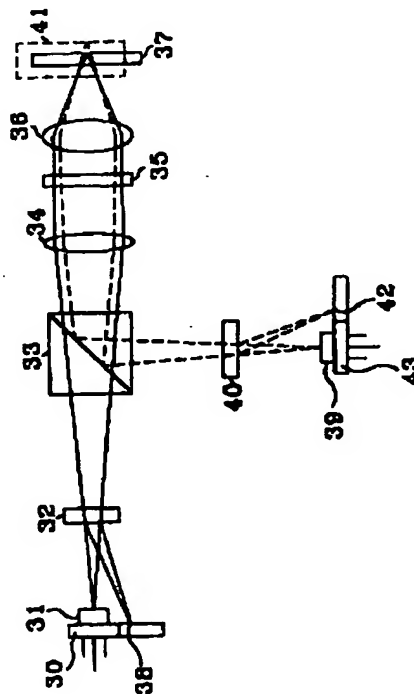
(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外1名)

(54)【発明の名称】 ホログラム型リングレンズを用いてCD-Rと互換するDVD用光ピックアップ

(57)【要約】

【課題】 少なくとも二種の光記録媒体に互換する光ピックアップを提供することを目的とする。

【解決手段】 相異なる波長の光を個別的に射出する二つのレーザ光源31、39と、ホログラム型リングを備えリング内の領域ではレーザ光源31、39から出射する複数の光を全透過させ、リング内の領域以外の領域ではレーザ光源31、39から出射する光ビームのうち特定光ビームを回折させるホログラム型レンズ35と、ホログラム型レンズ35を通過した光を2種の光記録媒体37、41の情報記録面に集光させる一枚の対物レンズ36と、光記録媒体37、41の情報記録面で反射される光を光経路変更する光学素子32、40と、光学素子32、40から出力される光から情報を検出する二つの光検出器38、42を備える構成とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報の記録及び再生のために相異なる波長の光を使用する少なくとも二種の光記録媒体に互換する光ピックアップにおいて、

相異なる波長の光を個別的に射出する二つのレーザ光源と、

ホログラム型リングを備え、前記リング内の領域では前記レーザ光源から射出する複数の光を全透過させ、前記領域以外の領域では前記レーザ光源から射出する光ビームのうち特定光ビームを回折させるホログラム型レンズと、

前記ホログラム型レンズを通過した光を前記二種の光記録媒体の情報記録面に集光させる一枚の対物レンズと、前記光記録媒体の情報記録面から反射される光を光経路変更する光学素子と、

前記光学素子から出力される光から情報を検出する二つの光検出器を含む光ピックアップ。 10

【請求項2】 前記ホログラム型レンズは前記対物レンズの近軸領域にはホログラムが設けられず、近軸以外の領域にホログラムが設けられ平面の部材で構成されることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。 20

【請求項3】 前記ホログラムは位相変調型であることを特徴とする請求項2に記載の光ピックアップ。

【請求項4】 相対的に厚い光記録媒体を再生する際、前記対物レンズの近軸領域を通過した光が前記光記録媒体で集光される焦点面と、近軸以外の領域を通過した光が前記光記録媒体で集光される焦点面とは一致することを特徴とする請求項2に記載の光ピックアップ。

【請求項5】 前記ホログラム型レンズは入射される光の波長により前記対物レンズの開口数が調節自在なことを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。 30

【請求項6】 前記ホログラム型レンズは入射される光の波長により相対的に短波長の光を回折させず、相対的に長波長の光については回折作用することを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。

【請求項7】 前記ホログラム型レンズは前記光記録媒体で厚い光記録媒体に最適化されることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。

【請求項8】 前記ホログラム型レンズは負（-）の光パワーを有することを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。 40

【請求項9】 前記ホログラム型レンズは一般の球面レンズが光を集光させ発散させることと同一な機能を果たすことを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。

【請求項10】 前記ホログラムは平面の基準面から一定深さに食刻されたり金型を用いて凹凸の溝を備えることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。

【請求項11】 前記ホログラム型リングは階段状であることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。

【請求項12】 前記ホログラム型レンズは前記対物レ 50

レンズの一方面に一定深さが食刻または金型で製造され対物レンズと一体形で構成されることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。

【請求項13】 前記対物レンズと一体化されたホログラム型レンズは一つのホログラム型レンズと同一な作用を果たすことを特徴とする請求項12に記載の光ピックアップ。

【請求項14】 前記凹凸の溝に対する深さは前記レーザ光源から射出される光の波長により位相変化を発生させることを特徴とする請求項11に記載の光ピックアップ。

【請求項15】 前記位相変化は前記レーザ光源から射出される二種の光のうち相対的に短波長に入射される光については360度に発生し、相対的に長波長に入射される光については180度に発生することを特徴とする請求項14に記載の光ピックアップ。

【請求項16】 前記360度位相変化が発生すれば、前記ホログラム型レンズは入射される光を回折させず、前記180度位相変化が発生すれば前記ホログラム型レンズは入射される光を回折させ前記光記録媒体に集光される光スポットの球面収差を減らすことを特徴とする請求項15に記載の光ピックアップ。

【請求項17】 前記光学素子は前記レーザ光源とホログラム型レンズとの間にそれぞれ位置することを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。

【請求項18】 前記光学素子はホログラム型光分割器であることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。

【請求項19】 前記二つの光検出器はそれぞれ対応する前記レーザ光源と一つのユニットで構成されることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。

【請求項20】 相対的に厚いディスクの場合におけるワーキングディスタンス（working distance）が相対的に薄いディスクの場合におけるワーキングディスタンスより更に短いことを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は記録可能なCDに互換するデジタルビデオディスク（DVD）用光ピックアップに係り、特にホログラム型レンズを用いてDVD及びCD-Rの両方について信号の記録及び再生の可能な光ピックアップに関する。

【0002】

【従来の技術】光ピックアップは映像や音響またはデータなどの情報を高密度で記録し再生する装置であって、光ピックアップの記録媒質はディスク、カードあるいはテープで構成されているが、ディスク形態が主流である。最近、光ディスク機器分野はLD、CDからDVDに至るまで製品が開発されつつある。この光ディスクは

光が入射する軸方向で一定した厚さのアラスチックまたはガラス媒質とその上に位置して情報の記録される情報記録面に構成される。現在までの高密度光ディスクシステムは、記録密度を高めるために対物レンズの開口数を大きくし、635nmまたは650nmの短波長光源を使用する。この短波長の光源を使用することによりDVDの記録及び再生のみならずCDの再生も可能に開発された。しかし、このシステムはCDの最近の形態である記録可能なCD-Rの互換のためには780nm波長の光を使用すべきである。これは、CD-R記録媒体の記録特性によることである。それで、780nm波長の光と650nm波長の光を一つの光ピックアップで両方使用できるようにするのは、DVDとCD-Rの互換のために極めて大事な技術として注目されている。DVDとCD-Rに互換される既存の光ピックアップを図1に基づき説明する。

【0003】図1はDVDとCD-Rの光源として二つのレーザ光源と単一の対物レンズを使用する光ピックアップを示す。図1の光ピックアップはDVDの再生時には635nm波長の光を使用し、CD-Rの記録と再生時には780nm波長の光を使用する。第1レーザ光源11から射出された635nm波長の光は第1視準レンズ12に入射される。この光線は実線で示した。第1視準レンズ12は入射された光を平行光線にさせる。第1視準レンズ12を通過した光は光分割器13から反射されてから干渉フィルタ型プリズム14に進む。第2レーザ光源21から射出された780nm波長の光は第2視準レンズ22、光分割器23及び集光レンズ24を通過してから干渉フィルタ型プリズム14に進む。この光線は破線で示した。ここで、780nm波長の光は干渉フィルタ型プリズム14で収束され、この構造の光学系を有限光学系と言う。干渉フィルタ型プリズム14は光分割器13により反射された635nm波長の光を全透過させ、集光レンズ24に集光された780nm波長の光を全反射させる。その結果、第1レーザ光源11からの光は第1視準レンズ12により平行な形態に波長板15に入射される。そして、第2レーザ光源21からの光は集光レンズ24及び干渉フィルタ型プリズム14により発散する形態に波長板15に入射される。波長板15を透過した光は薄膜形可変絞リ16を通過してから対物レンズ17に入射される。この対物レンズ17は0.6mm厚さのDVD18の情報記録面に焦点合わせするように設計されたもので、第1レーザ光源11から射出された635nm波長の光をDVD18の情報記録面にフォーカシングさせる。従って、DVD18の情報記録面から反射された光はその情報記録面に記録された情報を収束することになる。この反射された光は光分割器13を透過して光学的情報を検出する光検出器19に入射される。

【0004】前述した有限光学系を適用しない場合、第

2レーザ光源21から射出された780nm波長の光を前述した対物レンズ17を用いて1.2mmのCD-R25の情報記録面にフォーカシングさせれば、DVD18の厚さとCD-R25の厚さが相異なることによる球面収差が発生する。この球面収差は対物レンズ17についてCD-R25の情報記録面がDVD18の情報記録面から光軸上でさらに遠く離れていることによる。この球面収差を縮めるために集光レンズ24を使用した有限光学系の構成が求められる。図2と共に後述される可変絞リ16の使用により780nm波長の光はCD-R25の情報記録面に最適化されたサイズの光スポットを形成する。そして、CD-R25から反射された780nm波長の光は光分割器23により反射され光検出器26により検出できるようになる。

【0005】図1の可変絞リ16は、図2に示した通り、対物レンズ17の直径に一致する開口数(NA)0.6以下の領域に入っている光を選択的に透過できる薄膜形構造を有する。すなわち、可変絞リ16は光軸について開口数0.45を中心に635nm波長と780nm波長の光を全透過させる第1の領域と、635nm波長の光を全透過し780nm波長の光を全反射する第2の領域に区分される。ここで、第1の領域は開口数0.45以下の領域であり、第2の領域は第1の領域の外側領域に誘電体薄膜のコーティングにより形成される。そして、第1の領域は誘電体薄膜コーティングされた第2の領域により発生する光学収差を取り除くために石英( $\text{SiO}_2$ )薄膜で構成される。

【0006】かかる可変絞リ16の使用により開口数0.45以下の第1の領域を通過する780nm波長の光はCD-R25に適した光スポットをその情報記録面に形成する。従って、光ピックアップは光記録媒体をDVD18からCD-R25に変更する場合、最適化する光スポットをもって互換できる。

【0007】しかし、図1に係わって前述した光ピックアップはDVDとCD-R互換時に発生する球面収差を取り除くために780nm波長の光について有限光学系を構成すべきである。のみならず、可変絞リ16の開口数0.45以上の第2の領域に形成される光学薄膜である誘電体薄膜により開口数0.45以下の第1の領域と開口数0.45以上の第2の領域を通過する光間に光学経路差が発生するので、これを取り除くために第1の領域に特別な光学薄膜の形成を必要とする。それで、第1の領域に石英コーティングと第2の領域に多層薄膜をそれぞれ形成したが、その製造工程が複雑であり、かつ薄膜厚さの条件を $\mu\text{m}$ 単位の精度で行うべきなので、量産に不向きであった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は前述した問題点を解決するために案出されたもので、その目的は無限光学系を使用し、ディスクの厚さが変わる場合発生する

10

20

30

40

50

球面収差を取り除けるホログラム型レンズを用いてDVDとCD-Rの互換の可能な光ピックアップを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】前述した本発明の目的を達成するための本発明の特徴は、情報の記録及び再生のために相異なる波長の光を使用する少なくとも二種の光記録媒体に互換する光ピックアップにおいて、相異なる波長の光を個別的に射出する二つのレーザ光源と、ホログラム型リングを備え、前記リング内の領域では前記レーザ光源から射出する複数の光を全透過させ、前記領域以外の領域では前記レーザ光源から射出する光ビームのうち特定光ビームを回折させるホログラム型レンズと、ホログラム型レンズを通過した光を前記二種の光記録媒体の情報記録面に集光させる一枚の対物レンズと、光記録媒体の情報記録面から反射される光を光経路変更する光学素子と、及び光学素子から出力される光から情報を検出する二つの光検出器を含む光ピックアップにある。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、添付した図面にに基づき本発明の望ましい実施の形態を詳述する。図3は本発明による光ピックアップの一例を示した構成ブロック図である。この光ピックアップは波長の異なるレーザが出力される二つのレーザ光源31、39及びディスクの情報記録面から反射されてくる光の光経路を変更するホログラム型光分割器（光学素子）32、40を構成する。この二つのホログラム型光分割器32、40の次には入射される光の波長により全透過あるいは全反射する一つの光分割器33がある。そして、入射される光を平行光線にする視準レンズ34が置かれている。視準レンズ34の後方には入射される光を波長により回折させるホログラム型リングレンズ（ホログラム型レンズ）35がある。また、ホログラム型リングレンズ35の後方には入射光を光学ディスク（光記録媒体）37、41の情報記録面の上にフォーカシングさせる一枚の対物レンズ36がある。そして、ディスク37、41の情報記録面から反射される光を検出する二つの光検出器38、42がレーザ光源31、39と一つにモジュール化されユニット30、43を形成する。こうして本発明による光ピックアップが形成される。さて、このように構成された光ピックアップの動作について説明する。そして、光記録媒体ディスクはDVDとCD-Rを使用して説明する。

【0011】まず、DVDに対する情報記録／再生時には第1レーザ光源31から650nm波長の光がホログラム型光分割器32に入射される。この光線は実線で示した。入射された光はホログラム型光分割器32を透過して光分割器33に進む。そして、CD-Rに対する情報記録／再生時には第2レーザ光源39から780nm波長の光がホログラム型光分割器40に入射される。この光線は破線で示した。入射された光はホログラム型光

分割器40を透過して光分割器33に進む。光分割器33は入射された650nm波長の光を全透過させ、入射された780nm波長の光を全反射する。そして、この全透過／全反射された光は視準レンズ34で平行光線となってホログラム型リングレンズ35に進む。このホログラム型リングレンズ35はディスク37、41の情報記録面に集光される光に対する球面収差の発生を防ぐために入射される光を波長により選択的に作用して回折させる。

10 【0012】図4(a)、(b)及び図5(a)、

(b)に基づき、ホログラム型リングレンズ35の作用についてさらに詳しく説明する。まず、図4(a)はホログラム型リングレンズ35と対物レンズ36との位置関係を示す。図4(a)において、本発明に用いられる対物レンズ36は球面収差にほぼ影響を与えない近軸領域Aと球面収差に大きな影響を与える遠軸領域Bに区分されている。また、この対物レンズ36は薄いディスク（DVDなど）に最適化されている。従って、厚いディスク（CD-Rなど）に取り替えて光ピックアップを作動させたい時はホログラム型リングレンズ35が必要である。もし、CD-Rに対する情報記録／再生時にホログラム型リングレンズ35を使用しなければ、ディスクの情報記録面上に形成される光スポットは球面収差が大きくなり、球面収差のサイズは1.7μm以上となる。一般的なCD-Rの情報記録面に形成される光スポットのサイズは1.4μmである。それで、ホログラム型リングレンズ35は対物レンズ36のB領域を通過する光を回折させ球面収差が発生されないようホログラム型リングレンズ35はホログラム（図4(b)において破線で示した部分）をA領域の外側境界とB領域との間に位置させる。従って、ホログラム型リングレンズ35に入射し対物レンズ36のA領域を通過する光はホログラム型リングレンズ35で回折されず、対物レンズ36を通過してディスクに直接集光される。そして、ホログラム型リングレンズ35に入射し対物レンズ36のB領域を通過する光はホログラム型リングレンズ35で回折され対物レンズ36を通過する。この対物レンズ36を通過した回折された光によりディスクに集光される光スポットは小さく、球面収差は発生しなくなる。そして、B領域を通過した回折された光に対するディスクにおける焦点面はA領域を通過した光がディスクに集光される最適化された面と一致すべきである。且つこのようなホログラム型リングレンズ35を用いることにより対物レンズ36表面とディスク情報記録面までのワーキングディスタンスはDVD（光学ディスク、光記録媒体）37よりCD-R（光学ディスク、光記録媒体）41の場合にさらに短くなる。

【0013】図5(a)、(b)にホログラム型リングレンズ35の構造を示す。図5(a)のホログラム型リングレンズ35においてホログラムの設けられる領域D

はCD-Rを再生するに適するよう対物レンズの開口数0.3~0.5に制限する。図5(a)においてEはDVD用対物レンズの直径(開口数0.6)を示す。また、本発明に使うホログラム型リングレンズ35は光の波長に選択的に対物レンズの開口数調節も可能なので別の絞りを必要としない。前記ホログラム型リングレンズ35は一般の球面レンズが光を集光させたり発散させることと同様な機能を果たす。また、本発明においてホログラム型リングレンズ35は負(-)の光パワーを有し、位相変調形ホログラムを使用する。このホログラム型リングレンズ35が入射される光の波長により選択的に回折させるためには最適の表面食刻深さを決定すべきである。それで、ホログラム型リングレンズ35が650nm波長については0次透過効率が100%に近くすべきであり、780nm波長については0次透過効率が0%となるよう構成するべきである。このため、ホログ\*

$$2\pi d(n-1)/\lambda = 2m\pi \quad \dots (1)$$

$$2\pi d(n'-1)/\lambda' = (2m'+1)\pi \quad \dots (2)$$

数式(1)、(2)において、 $\lambda$ は650nm波長、 $\lambda'$ は780nm波長、 $n$ は650nm波長における屈折率(1.514520)、 $n'$ は780nm波長における屈折率(1.511183)を示す。図5(b)は、図5(a)においてC領域のホログラム領域を拡大して示した図である。このホログラムは食刻による一定深さの凹凸溝があり金型で製造されることもできる。且つホログラムはリング形状を有しつつ階段状でも可能である。

【0015】図6は入射される光の波長によるホログラム型リングレンズ35の0次透過効率を示す。表面食刻深さ $d$ が3.8 $\mu$ mの際、650nm波長はホログラム型リングレンズ35を100%(++実線)透過し、780nm波長はホログラム型リングレンズを0%(〇〇実線)透過する。ホログラム型リングレンズは780nm波長を全て1次光に回折し、この際1次光回折効率は40%を満たす。前述した特性を有するホログラム型リングレンズ35に入射された650nm波長の光は全透過して真っ直ぐ対物レンズ36に入射される。対物レンズ36に入射された光はDVD37の情報記録面に光スポットを形成する。そして、DVD37の情報記録面から反射される光はホログラム型光分割器32に入射される。ホログラム型光分割器32は入射された光の光経路を変更して光検出器38に出力する。

【0016】一方、ホログラム型リングレンズ35に入射された780nm波長の光は、図4(a)において、A領域をそのまま透過して対物レンズ36に進み、B領域では回折され対物レンズ36に進む。それで、対物レンズ36を通過した光はCD-R41の情報記録面上に最適の光スポットを形成する。CD-R41の情報記録面から反射される光は光分割器33に入射され反射される。この反射された光はホログラム型光分割器40に進み※50

\*ラム型リングレンズ35の表面食刻深さによる位相変化は、650nm波長の光については360度が発生すべきである。位相変化が360度発生することにより650nm波長の光は全てホログラム型リングレンズ35を透過する。そして、780nm波長の光について位相変化は180度が発生すべきであり、この780nm波長の光は全て1次光に回折される。つまり、ホログラム型リングレンズ35が650nm波長の光については回折されなくし、780nm波長の光については全て1次光に回折されて作用させる。

【0014】この二つの650nmと780nm波長の光について選択的に回折させるためのホログラム型リングレンズ35の最適の表面食刻深さ(一定深さ) $d$ は、数式(1)、(2)から $m=3$ 、 $m'=2$ の場合、3.8 $\mu$ mと求められる。

※んで光経路が変更されてから光検出器42に入射される。

【0017】前述した機能を有するホログラム型レンズは対物レンズの一方面に一定深さに食刻または金型で製造され対物レンズと一体形に制作されることもできる。これは、平板ホログラム型リングレンズと同様な作用を果たす。この対物レンズと一体のホログラムレンズを図7に示した。

【0018】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によるホログラム型リングレンズを用いることによりCD-Rの場合ワーキングディスタンスが更に短くなり、ディスクの厚さ変更時発生する球面収差を取り除くことができるため、DVDとCD-Rの互換が可能である。また、ホログラム型リングレンズの構成制作が容易であり、量産性に優れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の光ピックアップの構成を示した図である。

【図2】図1の従来の可変絞りの構造を示した図である。

【図3】本発明による光ピックアップの光学システムを示した図である。

【図4】(a)は本発明によるホログラム型リングレンズと対物レンズとの位置関係を示す図であり、(b)はホログラム型リングレンズの平面を示した図である。

【図5】(a)はホログラム型リングレンズの平面構造を示した図であり、(b)は(a)の一部領域を拡大した図である。

【図6】二つの波長に対するホログラム型リングレンズの食刻深さによる透過効率を示す図である。

【図7】ホログラム型レンズと一体化された対物レン

ズを示す図である。

【符号の説明】

30, 43 ユニット

31 第1レーザー光源（レーザー光源）

32, 40 ホログラム型光分割器（光学素子）

35 ホログラム型リングレンズ（ホログラム型レンズ）

36 対物レンズ

37 DVD（光学ディスク、光記録媒体）

38, 42 光検出器

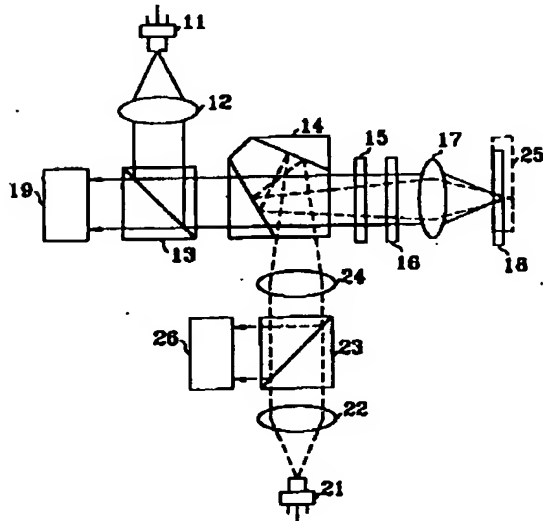
39 第2レーザー光源（レーザー光源）

41 CD-R（光学ディスク、光記録媒体）

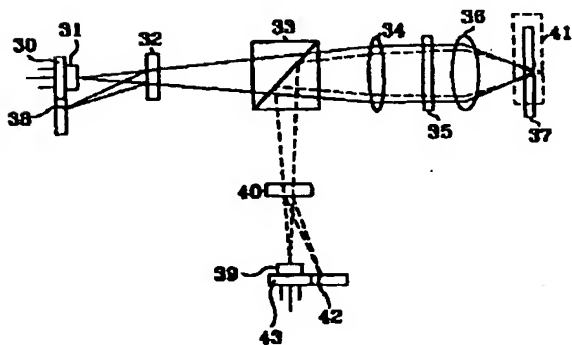
A 近軸領域

d 表面食刻深さ（一定深さ）

【図1】



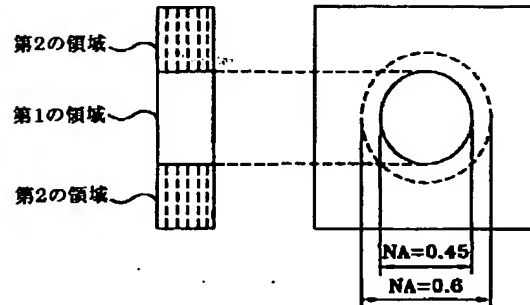
【図3】



【図7】

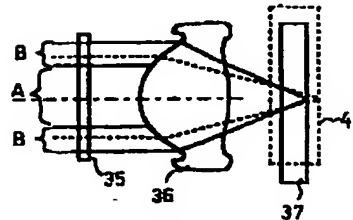


【図2】

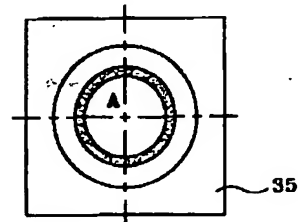


【図4】

(a)



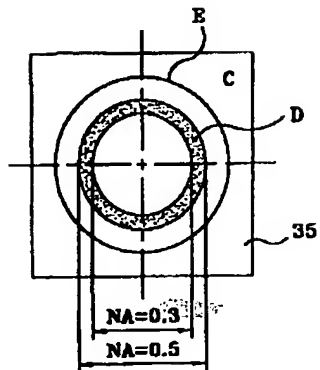
(b)



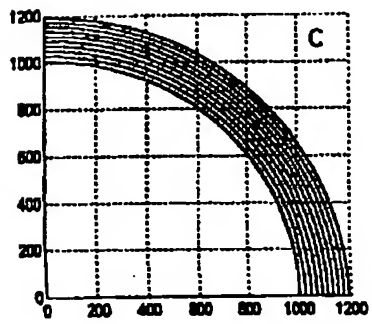


【図5】

(a)



(b)



【図6】

